CENTRE DE RESSOURCES
SCIENCES TECHNOLOGIE
NOUVELLES TECHNOLOGIES

Le bourg
81430 Le Fraysse
tél. : 06.08.51.62.42
courriel : Rer.Monts- Alban- 81@ac- toulouse.fr
Site Internet : http://technofraysse.new.fr

Transmission et transformation du mouvement au cycle 3

Les écoles engagées dans le projet 2004/2005

École d'Alban

Classe de M. Yves Le Poëc	18 élèves
Classe de M. Philippe Maraval	19 élèves

École de Montfranc

Classe de Melle Candice Fumery	18 élèves

École de Montroc

Classe de Mme Delphine Bardou	20 élèves

École de Villeneuve

Classe de M. Jean- Michel Suminski	16 élèves

Sommaire

Introduction
Notre démarche scientifique et technologique
Séance n°1 : le tri
Séance n° 2 : une construction
Séance n° 3 : l'identification des objets et des systèmes
Séance n° 4 : vers les systèmes de transmission
Séances n° 5 et 6 : analyse et construction
Séance n° 7 : les défis, la conception (1)
Séance n° 8 : les défis, la représentation (2)
Séance n° 9 : les défis, la prévision (3)
Séances n° 10 et 11: la construction des objets
Séance n° 12 : l'amélioration des objets
Evaluation
Conclusion

INTRODUCTION

En 2003, cinq enseignants de cycle 3 d'un même secteur rural dans les Monts d'Alban (Tarn), ont décidé de travailler ensemble pour mettre en œuvre une programmation scientifique sur trois ans, celle- ci devant leur permettre de répondre au Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'Ecole.

Plusieurs fois réunis sous l'égide du Réseau d'Écoles Rurales des Monts d'Alban, animé par Bruno DELTEIL, ils ont bâti ensemble une séquence sur le thème de l'air. Puis en 2004, ce sont les thèmes de la transmission et de la transformation du mouvement, qui ont été traités.

En 2005, c'est le thème des leviers qui sera retenu.

Pour le projet qui a concerné l'année scolaire 2004/2005, autour du thème « Transmission du mouvement », l'intention, nourrie des expériences précédentes est multiple :

- Construire des séances cohérentes s'inscrivant dans une démarche d'investigation ;
- Construire pour tous les élèves qui fréquenteront le même collège un socle commun de connaissances ;
- Dépasser les appréhensions de chacun des enseignants pour la mise en place cette activité ;
- Renforcer les connaissances en travaillant à plusieurs, autour de personnes scientifiquement qualifiées.

Conscients des difficultés notionnelles liées à ce type d'activité scientifique et en suivant les stipulations de l'opération « La Main à la Pâte », il est apparu indispensable de faire appel à des experts locaux. Ainsi, la participation active d'un professeur de physique en classe préparatoire et d'un ingénieur des Arts et Métiers, tous deux à la retraite, a permis de structurer les mises en situations et d'affronter avec plus de sérénité les demandes nombreuses des élèves. De plus, ces personnes ressources, M. Jean Guy VILLAR et M. Jean SERIN, ont décidé d'accompagner, en véritables militants des sciences, le projet dans son ensemble, de sa conception à son bilan final, sans compter le temps consacré.

L'accompagnement institutionnel du projet a été mené dans le cadre d'animations formation par M. Michel LAFONT, maître-formateur, membre du groupe « Sciences » départemental, en charge de l'animation « La Main à la Pâte » depuis 1998.

L'apport logistique du Centre de Ressources Sciences et Technologie du Fraysse, créé en 2003, et l'aide précieuse des aides-éducatrices Véronique Cèbe et Cécile Drougard, figurent parmi les éléments déterminants de la réussite du projet.
Les enseignants impliqués : Delphine Bardou, Bruno Delteil, Candice Fumery, Yves Le Poëc, Philippe Maraval, et Jean- Michel Suminski

NOTRE DEMARCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

THEME TRAITE : TRANSMISSION ET TRANSFORMATION DU MOUVEMENT

Situations déclenchantes		Présentation d'objets, questions, …
Défis		- Vous devez imaginer un pont qui permette aux grands bateaux de pouvoir passer. - Vous êtes sur la route. Une barrière vous empêche de passer. Imaginer une barrière que l'on puisse monter ou descendre. - Vous devez ranger des objets lourds en hauteur sur des étagères à différents niveaux. Imaginer un véhicule qui vous permette de le faire. - Vous devez déplacer des ardoises et des briques sur un toit. Imaginer un objet qui permette de le faire. - Vous devez imaginer un objet utile ou ludique utilisant un mécanisme de transmission de mouvement.
Émission des hypothèses, validations diverses.	Expérimenter	Construire un musée d'objets en définissant et en utilisant sa propre classification.
	Se documenter	Apports du maître, lecture de documents divers permettant l'acquisition d'un vocabulaire spécifique commun.
	Observer	Observer et manipuler des objets divers.
	Enquêter	Visite du musée des traditions populaires (moulins).
	Modéliser	Reproduire avec un matériel donné (Lego/Celda) des montages techniques précis en utilisant des fiches de construction
Résultats Interprétation		Présenter (décrire, schématiser) les différents mécanismes permettant la transmission et la transformation du mouvement. Définir la meilleure utilisation possible pour chacun des mécanismes.
Phase initiale	Imaginer Dessiner Concevoir Schématiser Modéliser	Représenter l'objet imaginé par un dessin. Concevoir le mode de fonctionnement de l'objet et tracer son schéma (en utilisant un matériel spécifique). Schématiser les différentes vues de l'objet en insistant sur le mécanisme de transmission de mouvement.
Établir un cahier des charges		Prévoir les étapes de constructions de l'objet, le matériel, et les matériaux nécessaires.
Construire		Choisir, manipuler et combiner des matériaux, des supports et des outils. Connaître des règles de sécurité et rechercher l'autonomie dans le maniement des outils et du matériel technologique.
Tester		Avoir un esprit critique vis à vis de l'objet construit.
Synthèse et évaluation		Savoir expliquer et décrire la construction de l'objet. Rédiger le compte- rendu et le mettre en forme grâce à l'outil informatique.

Cette démarche s'est inspirée de la démarche d'investigation telle qu'elle est présentée dans un document établi au niveau départemental (voir annexe).

SEANCE N°1 : LE TRI

- Objectif recherché : tri d'objets.
- Savoir notionnel poursuivi : appropriation des compétences lexicales liées au monde des objets (matériaux, matière, fonction, mode d'emploi,…) et repérage des mots génériques (outils, ustensiles, jouets,…).
- Compétences méthodologiques visées : trier, classer, identifier, mettre en forme les résultats pour les communiquer.
- Compétences comportementales ciblées : échanger, confronter.

Photo n°1

Il a été demandé à chaque élève d'apporter pour la première séance un ou plusieurs objets non électriques de la vie quotidienne (photo n°1).
Tous les objets ont été regroupés puis les élèves ont été sollicités en petits groupes pour trier selon leurs propres critères.

Nos attentes étaient liées aux matériaux (métal, plastique,…), aux formes (rond, allongé, …) et surtout à la présence d'un système de transmission de mouvement. En fait, nous avons obtenu un tri des objets selon leur utilisation (bricolage, jeux, …) et le lieu où on les trouve (cuisine, jardin, …).
A partir des photos des objets, les différents groupes d'élèves ont proposé leur tri et l'ont justifié auprès du maître et des autres groupes (photo n°2).

Photo n°2

Les élèves ont, en fait, une idée précise de ce qu'est un objet et qui pourrait servir de définition :
« ***Un objet, ça sert à quelque chose.*** »
À la fin de la séance, les enfants n'ont pas encore évoqué le mouvement, sa transmission et sa transformation !

SEANCE N°2 : UNE CONSTRUCTION

- Objectif recherché : construire par rapport à une intention.
- Savoir notionnel poursuivi : repérage du lexique pièces (axe, poulie, roue dentée, ...).
- Compétence méthodologique visée : mener à bien une tache déterminée.
- Compétence comportementale ciblée : collaborer pour aboutir à une réalisation.

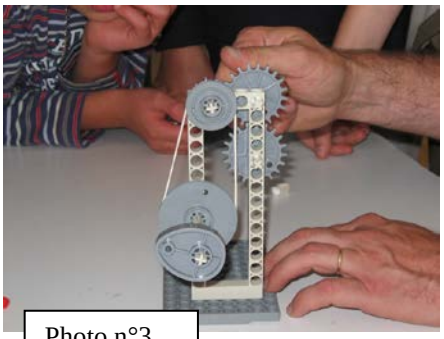
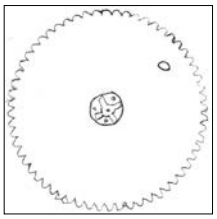


Photo n°3

Lors de la séance suivante, nous avons apporté aux enfants le matériel d'un jeu de modélisation (légo Celda) avec une seule consigne : « ***Fabriquer un objet.*** »
Pour cela, le maître a mis à disposition les différentes pièces liées à la spécificité du lexique technologique, les élèves n'ayant pas encore la maîtrise du langage approprié (photo n°3).

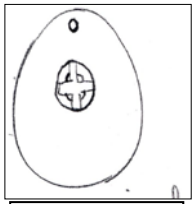
SEANCE N° 3 : L'IDENTIFICATION DES OBJETS ET DES SYSTEMES

- Objectif recherché : identifier et maîtriser les fonctions les désignations des pièces utilisées.
- Savoir notionnel poursuivi : maîtrise réelle du lexique utilisé (évaluation).
- Compétences méthodologiques visées : dessiner et schématiser des objets technologiques utilisés.
- Compétence comportementale ciblée : ranger correctement le matériel utilisé (par type, par taille, par fonction,...).



Roue dentée

La séance a donc été consacrée à identifier les pièces utilisées et à leur désignation précise, le tout donnant lieu à un travail langagier conséquent et à son évaluation (schéma à réaliser ou à compléter, liste de noms ou de dessins à associer).



Came simple

SEANCE N° 4 : VERS LES SYSTEMES DE TRANSMISSION

- Objectif recherché : utiliser efficacement présenté en vue d'une réalisation.
- Savoir notionnel poursuivi : associer les désignations d'une pièce à sa fonction.
- Compétence méthodologique visée : renforcement de l'habileté à l'utilisation du matériel fourni.
- Compétence comportementale ciblée : prendre de l'assurance dans l'utilisation d'un outil ou d'un matériel proposé.

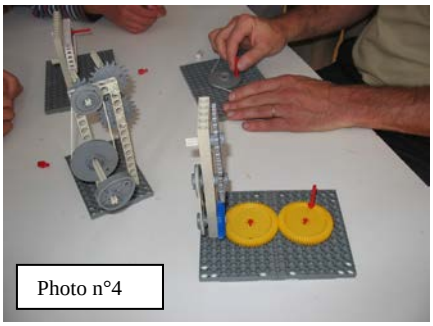
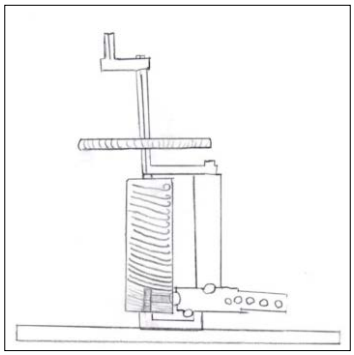


Photo n°4

Lors de cette séance, les élèves ont manipulé une nouvelle fois, en précisant le nom exact des pièces dont ils avaient besoin pour leur montage.
Nous avons pris un temps d'observation des montages réalisés.
Certaines pièces étaient utilisées avec justesse, d'autres avec moins de pertinence.

À ce moment précis, les montages des différents groupes ne présentaient que des systèmes rotation/rotation (photo n°4), ce qui est pauvre en rapport au thème traité.
Nous avons donc été amenés à réduire le nombre de pièces proposées. Cette forte contrainte a amené les enfants à découvrir d'autres possibilités de mise en œuvre ainsi que des systèmes de transmission (poulies, courroies, engrenages, chaînes,...).



Nous avons alors été tentés de systématiser les réalisations obtenues et lorsqu'un groupe avait fait la découverte d'une utilisation fonctionnelle, nous proposions aux autres de le réaliser.

Nous avions en tête sept systèmes à privilégier :

- engrenage, poulie / courroie,
- roue dentée / chaîne,
- crémaillère / vis sans fin,
- crémaillère / roue dentée,
- vis sans fin / roue dentée *,
- came/ axe *

* Deux d'entre eux n'ont pas été mis en œuvre.

SEANCES N° 5 ET 6 : ANALYSE ET CONSTRUCTION

- Objectif recherché : réaliser un objet à partir d'une consigne écrite.
- Savoirs notionnels poursuivis : identifier et nommer des systèmes de transmission au travers de leur fonctionnement.
- Compétence méthodologique visée : repérage d'une approche algorithmique.
- Compétence comportementale ciblée : coopérer pour réaliser une synthèse collective.

Nous avons, lors de ces deux séances, décidé de leur confier des fiches de montage dans lesquelles l'ensemble des systèmes étaient représentés (photo n°5).

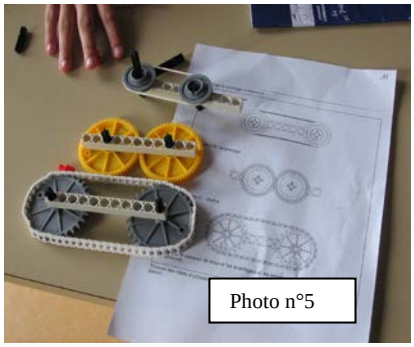


Photo n°5

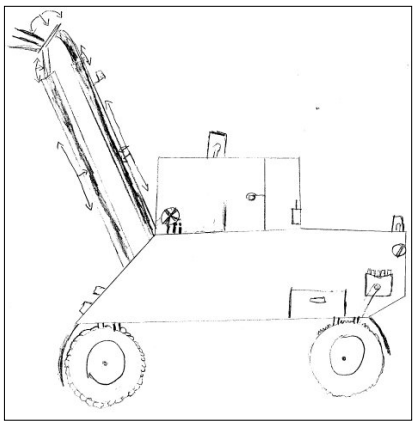
Un nouveau tri dans le musée des objets est réalisé consolidant le vocabulaire nécessaire pour nommer les différents systèmes et mettant en évidence le système de transmission de mouvement utilisé.

Puis, les enfants ont été conduits les enfants à modifier des paramètres des différents systèmes (diamètre des roues, longueur des chaînes, …) et à en observer les conséquences.

Pour renforcer et systématiser ces apports notionnels, des fiches de montages des mécanismes d'objets ont été présentées aux enfants. Ils devaient les réaliser, l'enseignant ne leur distribuant que le matériel demandé et nommé par les élèves.

SEANCE N° 7 : LES DEFIS, LA CONCEPTION (1)

- Objectif recherché : concevoir un objet pour résoudre un problème.
- Savoir notionnel poursuivi : associer à un objet à réaliser un système de transmission pré-repéré.
- Compétences méthodologiques visées : représenter un montage par un dessin, identifier un système de transmission.
- Compétences comportementales ciblées : confronter des points de vue, accepter le regard critique de l'autre.



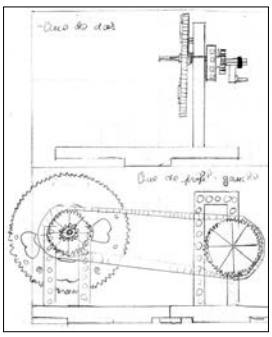
Les élèves ont été confrontés à un défi (présenté sous forme écrite). Un travail individuel les amène à une première recherche (dessin, esquisse). Les mécanismes de fonctionnement n'apparaissent pas.

A la question des enseignants « ***Comment ça marche ?*** », certains élèves sont amenés à expliciter les mécanismes utilisés.

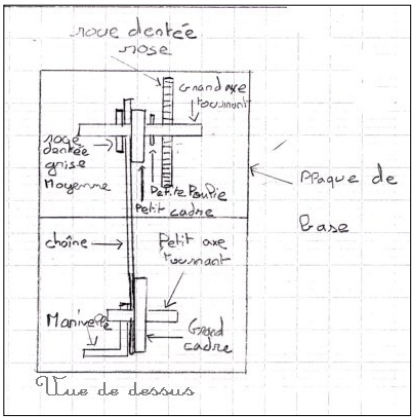
D'autres élèves, notamment les plus jeunes du cycle 3, ont été confrontés à des « boîtes noires » utilisant des mécanismes de transmission cachés dont ils doivent identifier le fonctionnement.

SEANCE N° 8 : LES DEFIS, LA REPRESENTATION (2)

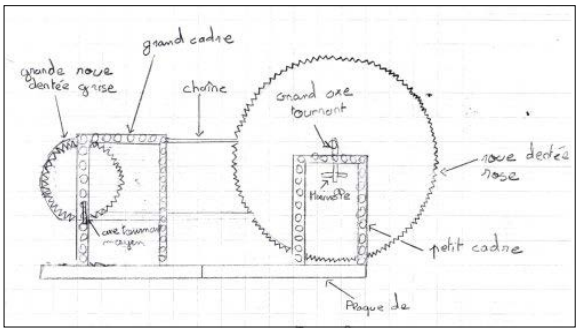
- Objectif recherché : représenter un objet en vue de communiquer son intention de réalisation.
- Savoir notionnel poursuivi : identifier, connaître les différentes vues d'un schéma.
- Compétences méthodologiques visées : repérer les critères de réussite et produire un schéma.
- Compétence comportementale ciblée : mettre du soin à la réalisation d'un travail écrit.



Le dessin ne suffisant pas à faire comprendre le fonctionnement d'un objet, le schéma s'impose.
Les critères de réussite de l'élaboration d'un schéma sont définis (dessin en deux dimensions, légende, propreté de réalisation,...).



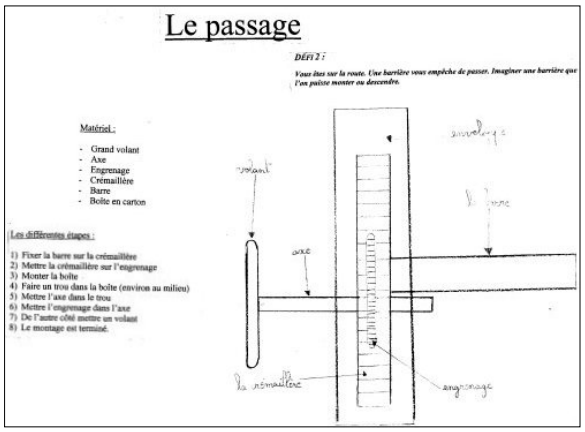
L'explicitation de la fonction des mécanismes présentés se précise.
A partir d'un montage simple, les élèves doivent proposer différentes vues (face, profil droit, profil gauche, dessus) sur papier quadrillé.



Evaluation : représentation par schéma du pédalier d'une bicyclette.

SEANCE N° 9: LES DEFIS, LA PREVISION (3)

- Objectif recherché : prévoir et identifier les actions à venir.
- Savoirs notionnels poursuivis : connaître la fonction d'outil, repérer l'utilisation de matériaux.
- Compétences méthodologiques visées : identifier et définir les étapes de construction.
- Compétences comportementales ciblées : savoir se projeter dans l'avenir, anticiper une démarche.


Le passage
DÉFI 2 :
Vous êtes sur la route. Une barrière vous empêche de passer. Imaginer une barrière que l'on puisse monter ou descendre.
Matériel :
- Grand volant
- Axe
- Engrenage
- Crémaillère
- Barre
- Boîte en carton
Les différentes étapes :
1) Fixer la barre sur la crémaillère
2) Mettre la crémaillère sur l'engrenage
3) Monter la boîte
4) Faire un trou dans la boîte (environ au milieu)
5) Mettre l'axe dans le trou
6) Mettre l'engrenage dans l'axe
7) De l'autre côté mettre un volant
8) Le montage est terminé.
volant
axe
la crémaillère
engrenage

En vue de préparer la séance suivante, il s'avère nécessaire de compléter les schémas par les listes du matériel à utiliser (outils, matériaux, pièces...) et par les processus de réalisation (définition des étapes de réalisation).

Tous les groupes de trois ou quatre élèves ont rédigé une fiche de montage comportant obligatoirement :

- le titre ;
- le défi imposé ;
- les étapes de construction ;
- le matériel nécessaire ;
- le schéma.

La réalisation de ces documenta donné lieu à l'utilisation d'un logiciel de traitement de texte, et donc à la prise en compte des compétences attendues dans le cadre du B2i.

L'évaluation des compétences acquises s'est faite par la simple lecture partagée des documents produits.

SEANCES N° 10 ET 11 : LA CONSTRUCTION DES OBJETS

- Objectif recherché : réaliser des objets.
- Savoir notionnel poursuivi : effectuer des tracés géométriques (angles droits, symétrie,...).
- Compétence méthodologique visée : savoir tracer pour construire.
- Compétence comportementale ciblée : accepter les contraintes d'un travail préalable à la construction.

Accompagnés d'un adulte « expert », les élèves ont exposé leurs projets et les démarches définies de réalisation.
Ils ont réalisé un tracé au sol de leurs futures productions permettant de produire des gabarits respectant scrupuleusement les dimensions, les centrages et le repérages des perpendiculaires et des parallèles.
Un choix des matériaux est effectué : dimension, nature, épaisseur...

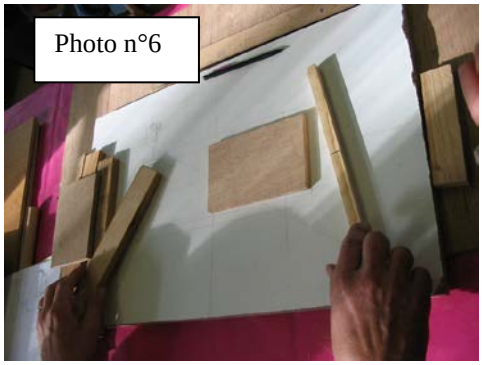


Photo n°6

Photo n°7

Photo n°8

Photo n°9

Les matériaux sont découpés et assemblés (photos n°6, 7, 8 et 9).

Les premiers tests sont effectués.

SEANCE N° 12: L'AMELIORATION DES OBJETS

- Objectif recherché :évaluer et améliorer les objets produits.
- Savoir notionnel poursuivi : connaître des spécificités de matériaux.
- Compétence méthodologique visée : comparer l'attendu et le réalisé .
- Compétence comportementale ciblée : accepter la critique et améliorer son travail.

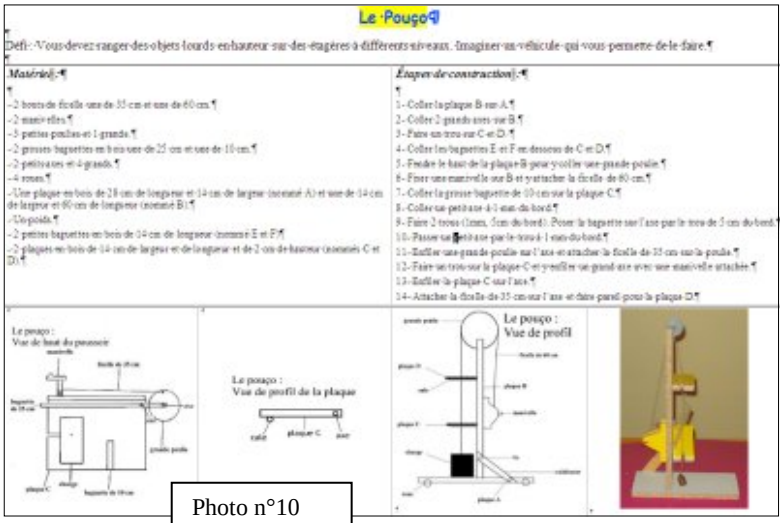


Photo n°10

Une analyse (en petits groupes, puis collective) des objets est menée. Elle donne lieu à une évaluation par comparaison entre l'attendu (défini dans la fiche de montage) et le réalisé.

La mesure de cet écart permet de définir les conduites à tenir pour améliorer l'objet.

Les élèves redéfinissent les processus de fabrication ou les matériaux utilisés.

Dans quelques, les modifications à apporter étant trop importantes, une nouvelle schématisation a alors été demandée.

Ils réécrivent la fiche de montage avec un traitement de texte et opèrent la schématisation sur un logiciel de graphisme. Les derniers tests sont réalisés et la présentation de l'ensemble des travaux est menée lors d'une journée portes ouvertes (voir photo n°10).

EVALUATION

En dehors des évaluations portées par les élèves eux-mêmes lors des présentations des travaux (voir photos n°11, 12 13 et 14) et des appréciations des parents reçues lors de la journée « Portes ouvertes », une évaluation d'ensemble a été proposée aux élèves comportant une approche plus cognitive (voir annexe).

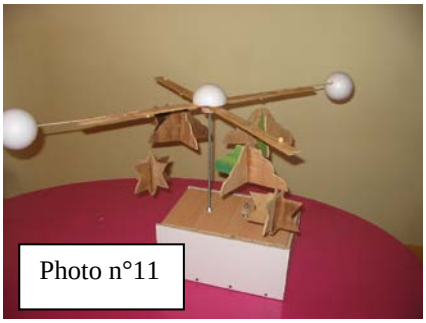


Photo n°11

Photo n°12

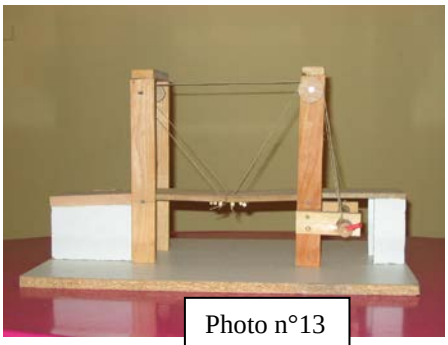


Photo n°13

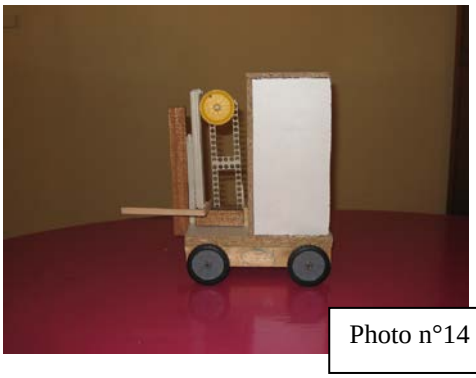


Photo n°14

CONCLUSION

L'ensemble de la démarche mise en oeuvre durant cette séquence de 12 séances a donné lieu à une évaluation menée par tous les acteurs ayant pris part aux travaux.
Des remarques, permettant d'améliorer les conditions de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école nous conduisent à porter nos efforts durant les années à venir sur les situations déclenchantes, la définition précise des objectifs, des compétences notionnelles et des compétences méthodologiques à développer (voir annexe).

EVALUATION PLURIDISCIPLINAIRE

Et les élèves… qu'ont-ils appris ?

Tout au long des activités les élèves développent les compétences attendues par les programmes des trois cycles de l'école primaire.

Celles- ci se déclinent en termes de :

- savoirs acquis,
- savoir- faire maîtrisés
- savoir- être développés.

Les élèves y abordent de nombreuses disciplines :

- le domaine de la maîtrise de la langue ;
- le domaine mathématique ;
- le domaine technologique ;
- les arts visuels.

En mathématiques

Ils ont appris à :

- calculer des longueurs, des aires, parfois des volumes;
- mesurer et tracer ;
- estimer un résultat ;
- produire des figures ou des schémas en utilisant les instruments et les techniques adaptées ;
- faire une première approche de la notion de proportionnalité.

En sciences et technologie

Ils ont appris à :

- rechercher des informations en fonction d'un projet, les valider et les utiliser…
- se questionner, émettre des hypothèses, les vérifier, expérimenter, se documenter, tirer profit d'une visite, questionner à un expert,…
- concevoir, réaliser, tester, modifier, évaluer et valider,…
- utiliser un ordinateur, et plus précisément un traitement de texte, un logiciel de dessin…

En maîtrise de la langue

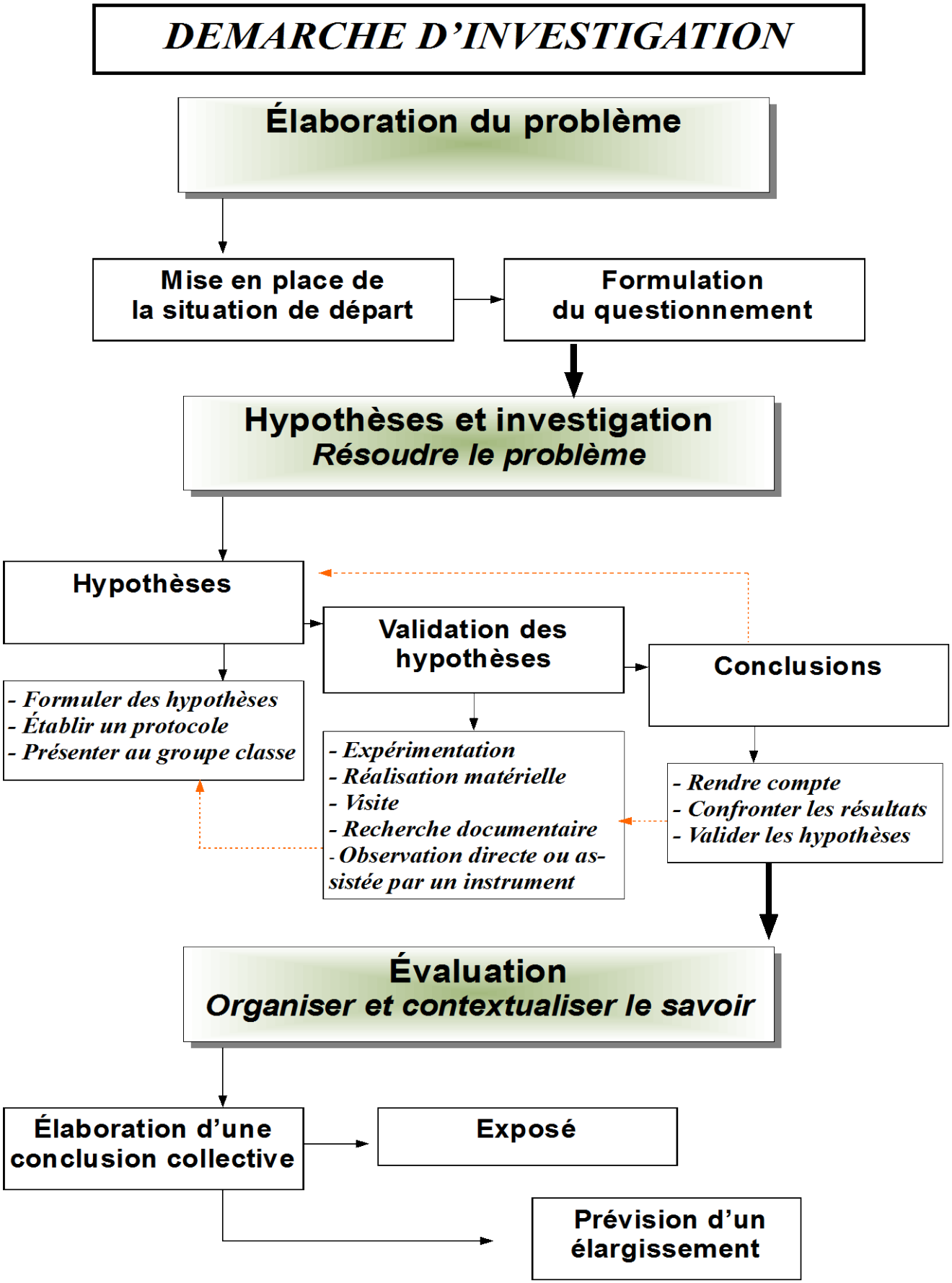
Ils ont appris à :

- s'exprimer oralement, débattre, argumenter, exposer, expliquer, nommer avec précision,…
- produire des traces écrites (textes explicatifs, schémas, fiche de montage,…)
- lire des documentations, modes d'emploi ou d'utilisation ;
- rechercher des informations.

En arts visuels

Ils ont appris à réaliser un produit esthétique.

LA DEMARCHE D'INVESTIGATION MISE EN ŒUVRE S'EST INSPIREE DE LA DEMARCHE PRRESENTEE CI-DESSOUS.



Document réalisé par Marie José COQBLIN (prof de technologie à l'IUFM d'Albi) et Michel LAFONT (PEMF, EMALA, CDDP du Tarn).